



利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲

農業藥物毒物試驗所 生物藥劑組
副研究員 蔡勇勝 博士

一、認識蟲生真菌及昆蟲病毒

一些能寄生昆蟲的真菌(與香菇、洋菇及草菇...等同屬一類之微生物)，並在昆蟲體內增殖引起早期死亡現象，這些真菌就是蟲生真菌(如冬蟲夏草)。蟲生真菌藉由接觸昆蟲體壁而直接感染，侵入昆蟲體內的菌絲能利用寄主的營養進行生長，有些菌絲更鑽入寄主昆蟲的組織細胞內，消耗細胞之原生質和核(特別是脂肪細胞)，造成細胞萎縮，菌絲體不斷的繁殖增長，各組織終會受到破壞，最後蟲體死亡體內並充滿菌絲。病毒是一種介於生物及非生物間之物體，構造極為簡單(僅以蛋白質包被核酸)，但對寄主生物確常有嚴重的影響。一群能夠引起昆蟲生病死亡的病毒叫做昆蟲病毒，常見有 1.核多角體病毒(Nuclear polyhedrosis virus, NPV) 2.顆粒病病毒(Granulosis virus, GV)及 3.細胞質多角體病病毒(Cytoplasmic polyhedrosis virus, CPV)等三大類。其中以核多角體病毒在蟲害防治上之應用較為常見，此病毒感染宿主時會侵入其脂肪組織、氣管、真皮、血球、神經球、腦及肌肉內，多角形病毒在細胞核內形成直徑1~數 μm 的結晶體，外觀、顏色及大小依宿主而異。寄主昆蟲感染到死亡時間約為5~10天。

二、利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲之優點

蟲生病原真菌及昆蟲病毒對人畜及非標的生物安全性高、無環境污染及殘留量之顧慮，經開發調製成微生物殺蟲劑，可利用噴施化學農藥之器械來防治害蟲，使用上極為方便，處理後之作物更可立即採收。另外，蟲生真菌及昆蟲病毒具傳播能力，在適合環境條件下，可在田間引發流行病，甚至只要施用一次即可長期抑制害蟲發生危害，上述均是利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲之優點。

利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲



三、蟲生真菌有多少？

大約有100個屬，超過800種的真菌對昆蟲具致病能力，但用於生物防治的重要蟲生真菌種類則僅有球孢白殭菌(*Beauveria bassiana*)、黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)、蠟蚧輪枝菌(*Verticillium lecanii*)、綠殭菌(*Nomuraea rileyi*)、赤座孢黴(*Aschersonia* spp.)、布氏白殭菌(*B. brongniartii*)、湯姆生多毛菌(*Hirsutella thompsonii*)及擬青黴菌(*Paecilomyces farinosus*)等，其中白殭菌、黑殭菌、綠殭菌、蠟蚧輪枝菌、擬青黴菌及赤座孢黴等，在台灣地區均普遍發生，茲將前四種重要本土蟲生真菌可應用防治害蟲種類歸納如下：

- (一)、黑殭菌：甜菜夜蛾、紋白蝶、飛蝨、紅胸葉蟲及鞘翅目害蟲之幼蟲...等害蟲。
- (二)、白殭菌：小菜蛾、甜菜夜蛾、棕櫚象鼻蟲、水稻象鼻蟲、猿葉蟲、蚜蟲(偽菜蚜)、南黃薊馬、玉米螟...等害蟲。
- (三)、綠殭菌：甜菜夜蛾、玉米穗蟲、斜紋夜盜、擬尺蠖...等夜蛾科害蟲。
- (四)、蠟蚧輪枝菌：蚜蟲(桃蚜、偽菜蚜)、南黃薊馬、粉蝨等害蟲。

四、昆蟲病毒之利用

昆蟲病毒作用專一性極高，並且容易在害蟲族群中引發流行病，被認為是最安全有效之微生物殺蟲劑。但由於受活體培養的限制(必需以活蟲體接種來生產)，所以此類殺蟲劑之應用，主要是針對雜食性、容易產生抗藥性又不好防治之大型害蟲，包括國內發生嚴重之斜紋夜蛾及甜菜夜蛾兩種夜蛾科害蟲。過去農業藥物毒物試驗所曾以簡易生產設備，生產供200公頃推廣示範之甜菜夜蛾核多角體病毒，除有效解決該蟲在宜蘭地區對青蔥之為害問題外，也減少化學性農藥之使用量。此外，斜紋夜蛾核多角體病毒也曾在桔梗花、芋頭及馬鈴薯針對斜紋夜蛾呈現其防治作



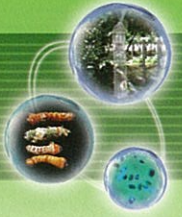
利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲

用。為使無毒性之昆蟲病毒能馬上被農民利用，農業藥物毒物試驗所以提供病毒種源教導農友利用簡易操作自行生產病毒之方法，嘗試擴大推廣試驗面積，發現其可行性頗高。茲將其方法摘要如下：農友將發生於田間之害蟲大量採回，蟲體連同作物葉片置於網袋中，再以病毒懸浮液浸泡處理，其病毒濃度在每公撮(cc)含 8×10^5 個包含體(40公撮之病毒接種源，加添2公撮之展著劑強藥精，以水8公升稀釋)，浸泡1分鐘後，將網袋取出風乾或陰乾，置於陽光無法照射到之處，任幼蟲取食感染，待3-4日後即可挑出罹病蟲隻(罹病蟲隻會有動作遲緩，食慾減退，體色變黃、發白，體節膨大發亮，最後體內組織液化，皮膚脆弱，輕觸即破，流出膿汁狀體液，並有在高處以腹足附著，懸掛成“^”字形，每150-200隻置於一塑膠瓶中，放入冷凍庫內備用。欲使用時，將儲存於冷凍庫之病蟲取出取凍，倒入果汁機內，每隻幼蟲並加1公撮之水稀釋混合打碎(每處理應在500隻以上)，在進行兩次打碎動作(每次時間約在40秒)後，經尼龍紗網過濾後即可加水稀釋施用，每分地用量需有150以上之五齡病死蟲(蟲體長度約在2.5公分以上)。另也可直接將病毒施用於田間，待3-4天後再捕捉罹病蟲隻，此方法特別適用在綠肥作物或廢耕地，因為在這些農地上之夜蛾科害蟲密度極高，不但有執行方便，且可於短時間獲得大量病毒之優點，也能讓高量之病毒殘留在田間，持續發揮作用。

五、使用蟲生真菌及病毒應注意事項

- (一) 溫度：每種生物都有其生長適溫範圍，蟲生真菌與其寄主昆蟲及作物之生長適溫，經長久之共演化調整，其最適溫間並無多大差異，因此溫度因子在田間真正的影響不大。一般真菌可生長的溫度範圍通常在4至35℃間，最適溫則在24至28℃，但有少數菌株可在偏低或高溫下生長良好，這些菌株在特定季節能發揮特有的效果，值得注意及利用。病毒則在高溫下有較好之殺蟲作用。
- (二)、濕度：田間相對濕度對病毒影響不大，但確是決定真菌孢子能否發芽之重要

利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲



因子，而孢子發芽又是整個侵染過程的起始點，濕度對蟲生真菌殺蟲作用的影響可想而知。一般蟲生真菌在相對濕度低於90%即無法發芽，配合適當的噴水、灌溉有助於蟲生真菌之發病，特別是在溫、網室內。

- (三) 紫外線：紫外線對微生物殺傷力極大，在蟲體外三種重要蟲生病原微生物對紫外線敏感程度，依序應為病毒、細菌、真菌，真菌雖較病毒、細菌抗耐紫外線，但這只是程度稍有不同而已，無論是病毒或蟲生真菌應選在黃昏或陰天施用，避開紫外線。
- (四) 化學性農藥：作物病蟲害發生不可能為單一種類，田間時有多種病蟲害同時為害同一作物之情形，就病害防治工作而言施用殺菌劑是必要的措施，而現今用於作物保護之殺菌劑，大多屬殺真菌劑，能防治植物病原真菌當然對蟲生真菌同樣也有毒害，如何能在有效防治病害同時，將其對蟲生真菌之傷害減到最低，誠屬田間實務重要課題，除避免蟲生真菌與殺菌劑混合使用外，調整使用時間及選用較具專一性殺菌劑，亦屬可行之措施。另實驗也證實非單殺菌劑能傷害蟲生真菌，部份的化學性殺蟲劑、殺草劑對蟲生真菌也有不利的影響，此問題也需注意。相較之下，病毒與化學性農藥相容性頗高，混合使用時一般不會受太大影響。但部分殺蟲劑以低濃度配合蟲生真菌或昆蟲病毒使用，會有協力作用表現，值得嘗試。
- (五) 展著劑：部分蟲生真菌之孢子具疏水特性(如黑殭菌、白殭菌、綠殭菌)，少部份如蠟蚧輪枝菌為親水性，親水性孢子可直接以水稀釋施用，疏水性孢子則必需添加界面活性劑方能在水中均勻懸浮。展著劑可使疏水性孢子在水中均勻懸浮，有效覆蓋植物體表，不過展著劑因其主成份或配方不同，對孢子活性之影響有極大差異，本所曾進行市售展著劑對黑殭菌孢子發芽影響測試，發現以Bivert、agral 90兩種展著劑混合使用影響最小。甜菜夜蛾核多角體病毒在添加Bivert時也有較佳之殺蟲效果。
- (六) 施用器具：蟲生真菌一般以孢子懸浮液型態經噴霧方式施用於作物，利用高



利用蟲生真菌及昆蟲病毒防治害蟲

壓噴霧器具有助於將孢子均勻分佈於作物表面，但高壓所形成的機械壓在唧筒內 (pump) 或噴嘴 (nozzle) 處會造成剪力傷害。另孢子懸浮液在高壓循環狀態下，水溫也會上升，當水溫超過 32°C 時對孢子可能就會造成傷害，當然傷害大小與不同種類蟲生真菌的孢子大小及特性有關，不過實驗發現一般背負式噴霧器對蟲生真菌不會造成傷害。病毒的活性則不會受施用器具影響。



被綠殭菌感染死亡之夜蛾幼蟲



被核多角體病毒感染死亡之青蔥甜菜夜蛾幼蟲



被白殭菌感染死亡之小菜蛾幼蟲



被黑殭菌感染死亡之天牛幼蟲



蠟蚧輪枝菌可使大量蚜蟲感病死亡



被擬青黴菌感染死亡並長出菌絲束之毒蛾蛹